

48/500203

PCT/JP99/06488

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

19.11.99

ジャウ

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

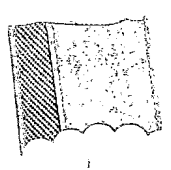
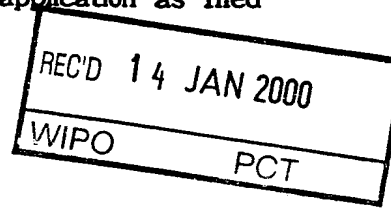
1999年 3月30日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第088791号

出 願 人
Applicant(s):

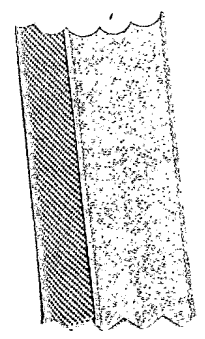
チッソ株式会社



PRIORITY
DOCUMENT

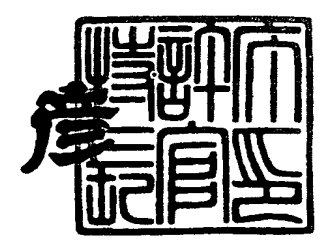
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年12月24日



特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特平11-3089733

【書類名】 特許願
 【整理番号】 730287
 【提出日】 平成11年 3月30日
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 D04H 3/14

B01D 27/00

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県尼崎市武庫元町 2 丁目 1 4 番 1 2 号

【氏名】 緒方 智

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府大阪市住吉区万代東 1 丁目 6 番 2 5 - 6 0 1 号

【氏名】 樋口 陽三

【発明者】

【住所又は居所】 滋賀県守山市立入町 2 5 1 番地

【氏名】 山口 修

【特許出願人】

【識別番号】 000002071

【氏名又は名称】 チッソ株式会社

【代表者】 後藤 舜吉

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成10年特許願第334528号

【出願日】 平成10年11月25日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 012276

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 フィルターカートリッジ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 熱可塑性繊維からなり、その繊維交点の少なくとも一部が接着されている帯状の長繊維不織布を、有孔筒状体に綾状に巻き付けてなるフィルターカートリッジ。

【請求項 2】 該長繊維不織布を構成する熱可塑性繊維が低融点樹脂と高融点樹脂からなり、それら両樹脂の融点差が 10℃以上である熱接着性複合繊維である請求項 1 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 3】 該低融点樹脂が、線状低密度ポリエチレンであり、該高融点樹脂がポリプロピレンである請求項 2 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 4】 該長繊維不織布が熱エンボスロールで熱圧着された請求項 1 ～ 3 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 5】 該長繊維不織布が、熱風によりその繊維交点が接着されている請求項 2 若しくは 3 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 6】 該帯状の長繊維不織布に捻りが加えられた請求項 1 ～ 3 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 7】 該帯状の長繊維不織布を 4 ～ 50 のひだを有するひだ状物とし、有孔筒状体に綾状に巻き付けた請求項 1 ～ 3 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 8】 該ひだ状物のひだの少なくとも一部が非平行である請求項 7 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 9】 該ひだ状物の空隙率が 60 ～ 95% である請求項 7 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 10】 該フィルターカートリッジの空隙率が 65 ～ 85% である請求項 1 ～ 3 に記載のフィルターカートリッジ。

【請求項 11】 長繊維不織布のスリット幅が 0.5 cm 以上であり、スリット幅 (cm) と目付 (g/m^2) の積が 200 以下である請求項 1 ～ 3 に記載のフィルターカートリッジ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液体濾過用フィルターカートリッジ、詳しくは熱可塑性繊維からなる長繊維不織布を帯状にスリットし、これを綾状に巻き付けたフィルターカートリッジに関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、流体を浄化するため、さまざまなフィルターが開発、生産されている。中でも、濾材の交換が容易であるカートリッジ型のフィルター（以下フィルターカートリッジと略す）は、工業用液体原料中の懸濁粒子の除去、ケーキ濾過装置から流出したケーキの除去、工業用水の浄化など産業上の幅広い分野で使用されている。

【0003】

フィルターカートリッジの構造は従来からいくつかの種類が提案されている。中でも最も典型的なのは糸巻き型フィルターカートリッジである。これは濾材となる紡績糸を有孔円筒状のコアに綾状に巻き付けた後、紡績糸を毛羽立たせて作られる円筒形状のフィルターカートリッジであり、製造が容易で安価なことから古くから利用されている。別の構造として不織布積層型フィルターカートリッジがある。これは有孔円筒状のコアにカーディング不織布などの不織布を数種類、段階的に同心円状に巻回して作られる円筒形状のフィルターカートリッジであり、最近の不織布製造技術の発達により数種が実用化されている。

【0004】

しかしながら、これらのフィルターカートリッジにもいくつかの欠点がある。例えば、糸巻き型フィルターカートリッジの異物捕集方法は、紡績糸から発生する毛羽で異物を捕集し、また、紡績糸同士の間隙に異物をからめ取るというものであるが、毛羽および間隙の大きさや形の調整が難しいため、捕集できる異物の大きさや量に限界があるという欠点がある。また、紡績糸は短繊維から作られるため、フィルターカートリッジに流体が流れると紡績糸の構成繊維が脱落すると

いう欠点がある。さらには、紡績糸を製造する際には、原料となる短繊維が紡績機に静電気等の原因で付着することを防ぐため、表面に微量の界面活性剤を塗布することが多い。このような界面活性剤を塗布した紡績糸から作られたフィルターカートリッジで液体を濾過した場合、液の泡立ち、TOC（全有機炭素量）、COD（化学的酸素要求量）、電気伝導度の増加など液の清浄度に悪影響を与えることがある。また、紡績糸は先述したように短繊維を紡績して作るため、短繊維の紡糸、紡績という少なくとも2段階の工程を要するため、結果として価格が高くなることもある。

【0005】

また、図1に示すような、有孔筒状体の周りに広幅の不織布をそのままのり巻き状に巻き付けた構造のフィルター、いわゆる不織布積層型フィルターカートリッジは、その性能が不織布によって決まる。不織布の製造は、短繊維をカード機やエアレイド機で交絡させた後、必要に応じて熱風加熱機や加熱ロールなどで熱処理をして作る方法、あるいはメルトブロー法、スパンボンド法などの直接不織布にする方法により行なわれることが多い。しかし、カード機、エアレイド機、熱風加熱機、加熱ロール、メルトブロー機、スパンボンド機など不織布製造に使われるいずれの機械も機械幅方向で目付などの不織布物性のむらが生じることが多い。そのためにフィルターカートリッジが品質不良となったり、あるいはむらをなくすための高度な製造技術を使用して製造コストが高くなることもある。また、不織布積層型フィルターカートリッジには1品種につき2～6種類程度の不織布を使用する必要がある、さらにはフィルターカートリッジの品種に応じて異なる不織布を使用する必要があるため、それによっても製造コストが高くなることもある。

【0006】

そのような従来のフィルターカートリッジの問題点を解決するため、いくつかの方法が提案されている。例えば実公平6-7767号公報には、多孔性を有するテープ状の紙に撚りを加えながら押し潰して絞り込みその直径を3mm程度に規制した濾過素材を、多孔性内筒に密接縫で巻回した形のフィルターカートリッジが提案されている。この方法には巻回の巻きピッチを多孔性内筒より外に向か

うに従って大きくすることができるという特長がある。しかし、濾過素材を押し潰して絞り込む必要があり、そのため異物の捕集は主として濾過素材の巻きピッチ間で行われるので、従来の紡績糸を使用した糸巻き型フィルターがその毛羽で異物を捕集していたような、濾過素材そのものによる異物捕集が期待しにくい。それにより、フィルターが表面閉塞して濾過ライフが短くなったり、あるいは通液性におとることがある。

【0007】

別の方法として、特開平 1-115423 号公報には、細孔の多細穿設されたボビンに、セルロース・スパンボンド不織布を帯状体に裁断して狭孔を通し撚りを加えたひも状体を巻回させた形のフィルターが提案されている。この方法を使えば従来の針葉樹パルプを精製した α -セルロースを薄葉紙にしてそれをロール状に巻き付けたロールティッシュフィルターに比べて機械強度が高く、水による溶解やバインダの溶出がないフィルターを作ることが出来ると考えられる。しかしながら、このフィルターに利用されるセルロース・スパンボンド不織布は、紙状の形態をしているため剛性がありすぎ、従来の糸巻き型フィルターがその毛羽で異物を捕集していたような、濾過素材そのものによる異物捕集が期待しにくい。また、セルロース・スパンボンド不織布は紙状の形態をしているため液中で膨潤し易く、膨潤によりフィルター強度の減少、濾過精度の変化、通液性の悪化、濾過ライフの減少などさまざまな問題が生じる可能性がある。また、セルロース・スパンボンド不織布の繊維交点の接着は化学的な処理などで行われることが多いが、その接着は不十分になることが多く、濾過精度の変化の原因となったり、あるいは繊維屑の脱落の原因となることが多いため、安定した濾過性能を得ることが難しい。

【0008】

更に、特開平 4-45810 号公報には、構成繊維の 10 重量%以上が 0.5 デニール以下に分割されている複合繊維からなるスリット不織布を、多孔性芯筒上に繊維密度が 0.18~0.30 となるように巻き付けたフィルターが提案されている。この方法を利用すると、繊維度の小さい繊維によって液体中の細かな粒子を捕捉できるという特長がある。しかしながら、複合繊維を分割させるために

高压水などの物理的応力を使用する必要がある、高压水加工では不織布全体にわたって均一に分割させることが難しい。均一に分割されない場合、不織布中のよく分割された箇所と分割が不十分な箇所とで捕集粒子径に差が生じるため、濾過精度が粗くなる可能性がある。また、分割する際に用いる物理的応力により不織布強度が低下することがあるため、作られたフィルターの強度が低下して使用中に変形しやすくなったり、あるいはフィルターの空隙率に変化して通液性が低下する可能性がある。更には不織布強度が低いと、多孔性芯筒上に巻き付ける際の張力の調整が難しくなるため、微妙の空隙率の調整が難しくなることがある。さらには、易分割繊維を作るために要求される紡糸技術や製造時の運転コストの増加によりフィルターの製造コストが高くなるため、先述したような濾過性能上の課題を解決すれば製薬工業や電子工業のような高度の濾過性能が要求される分野の一部には使用できると考えられるが、プール水の濾過やメッキ工業用のメッキ液の濾過のようにフィルターが安価であることが求められる用途には使用が難しいと思われる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

以上詳述したように従来技術の課題である通液性、濾過ライフ、濾過精度の安定性等に係る問題点について検討した結果、熱可塑性繊維から成る長繊維不織布を有孔筒状体に綾状に巻き付けてなるフィルターカートリッジを用いることにより、上記課題を解決することが可能であることを見出し、本発明に到達した。

【0010】

【解決するための手段】

本発明は下記の構成を有する。

- (1) 熱可塑性繊維からなり、その繊維交点の少なくとも一部が接着されている帯状の長繊維不織布を、有孔筒状体に綾状に巻き付けてなるフィルターカートリッジ
- (2) 該長繊維不織布を構成する熱可塑性繊維が低融点樹脂と高融点樹脂からなり、それら両樹脂の融点差が10℃以上である熱接着性複合繊維である (1) 項に記載のフィルターカートリッジ

(3) 該低融点樹脂が、線状低密度ポリエチレンであり、該高融点樹脂がポリプロピレンである(2)項に記載のフィルターカートリッジ

(4) 該長繊維不織布が熱エンボスロールで熱圧着された(1)～(3)項に記載のフィルターカートリッジ

(5) 該長繊維不織布が、熱風によりその繊維交点が接着されている(2)若しくは(3)に記載のフィルターカートリッジ

(6) 該帯状の長繊維不織布に捻りが加えられた(1)～(3)項に記載のフィルターカートリッジ

(7) 該帯状の長繊維不織布を4～50のひだを有するひだ状物とし、有孔筒状体に綾状に巻き付けた(1)～(3)項に記載のフィルターカートリッジ

(8) 該ひだ状物のひだの少なくとも一部が非平行である(7)項に記載のフィルターカートリッジ

(9) 該ひだ状物の空隙率が60～95%である(7)項に記載のフィルターカートリッジ

(10) 該フィルターカートリッジの空隙率が65～85%である(1)～(3)項に記載のフィルターカートリッジ

(11) 長繊維不織布のスリット幅が0.5cm以上であり、スリット幅(cm)と目付(g/m^2)の積が200以下である(1)～(3)項に記載のフィルターカートリッジ

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の態様を具体的に説明する。

本発明に用いられる熱可塑性繊維には、溶融紡糸が可能なあらゆる熱可塑性樹脂を使用することができる。その例として、ポリプロピレン、低密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン、共重合ポリプロピレン(例えば、プロピレンを主体として、エチレン、ブテン-1, 4-メチルペンテン-1等との二元または多元共重合体)等をはじめとするポリオレフィン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、酸成分をテレフタル酸以外にイソフタル酸をも加えて共重合したこれらの低融点ポリエステルをはじ

めとするポリエステル系樹脂、ナイロン 6、ナイロン 66 などのポリアミド系樹脂、ポリスチレン系樹脂（アタクチックポリスチレン、シンジオタクチックポリスチレン）、ポリウレタンエラストマー、ポリエステルエラストマー、ポリテトラフルオロエチレン等の熱可塑性樹脂が提示できる。また、乳酸系ポリエステルなどの生分解性樹脂を使用してフィルターカートリッジに生分解性を持たせるなど、機能性の樹脂を使用することもできる。また、ポリオレフィン系樹脂やポリスチレン系樹脂などメタロセン触媒で重合できる樹脂を使用する場合、メタロセン触媒で重合した樹脂を使用すれば、不織布強度の向上、耐薬品性の向上、生産エネルギーの減少などメタロセン樹脂の特性がフィルターカートリッジに活かされるために好ましい。また、長繊維不織布の熱接着性や剛性を調整するためにこれらの樹脂をブレンドして使用しても良い。これらの中でも、フィルターカートリッジを常温の水系の液の濾過に使用する場合には耐薬品性と価格の点からポリプロピレンをはじめとするポリオレフィン系樹脂が好ましく、比較的高温の液に使用する場合にはポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、或いはシンジオタクチックポリスチレン樹脂等が好ましい。

【0012】

なお、本発明で使用する長繊維不織布を構成する繊維は、融点差が 10℃ 以上好ましくは 15℃ 以上ある低融点樹脂と高融点樹脂からなる複合繊維であると不織布の繊維接合点の熱接着が安定する。融点差の上限は特にないが溶融紡糸可能な熱可塑性樹脂の内、最高融点の樹脂と最低融点の樹脂との温度差が該当する。なお、融点が存在しない樹脂の場合には流動開始温度を融点と見なす。繊維接合点の熱接着が安定すると、フィルターカートリッジとして使用する場合、濾過圧力や通水量が上がった際に繊維接合点付近で捉えられた粒子が流出する可能性が小さくなり、またフィルターカートリッジの変形が小さくなり、さらには濾液中に含まれた物質によって仮に繊維が劣化した場合にも繊維が脱落する確率が小さくなるために好ましい。

【0013】

この複合繊維の低融点樹脂と高融点樹脂の組み合わせは、融点差 10℃ 以上好ましくは 15℃ 以上あれば特に限定されるものではなく、線状低密度ポリエチレ

ン／ポリプロピレン、高密度ポリエチレン／ポリプロピレン、低密度ポリエチレン／ポリプロピレン、プロピレンと他の α -オレフィンとの共重合体／ポリプロピレン、線状低密度ポリエチレン／高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン／高密度ポリエチレン、各種のポリエチレン／熱可塑性ポリエステル、ポリプロピレン／熱可塑性ポリエステル、共重合ポリエステル／熱可塑性ポリエステル、各種のポリエチレン／ナイロン6、ポリプロピレン／ナイロン6、ナイロン6／ナイロン66、ナイロン6／熱可塑性ポリエステルなどをあげることができる。中でも線状低密度ポリエチレン／ポリプロピレンの組み合わせを用いると、長繊維不織布の剛性や空隙率の調整を不織布製造時の繊維交点の融着の工程で容易に調節ができるために好ましい。また、比較的高温の液に使用する場合にはエチレングリコールに対してテレフタル酸とイソフタル酸を共重合した低融点ポリエステル／ポリエチレンテレフタレート of 組合せも好適に用いることができる。

【0014】

本発明に使用される長繊維不織布は、スパンボンド法などにより得られた長繊維不織布である。スパンボンド法などにより作られた長繊維不織布は図15に示すように繊維方向が機械方向に揃っているため、繊維25で構成される孔が細長くなり、最大通過粒子26が小さいものとなる。それに対して、カード法等で得られた短繊維からなる不織布の場合、図16に示すように繊維方向が一定ではないので、繊維27で構成される孔は円あるいは正方形に近い形となり、スパンボンド法などにより作られた長繊維不織布と開孔率が同じであっても、最大通過粒子径26が大きいものとなる。濾材の通水性は繊維径が同じであれば開孔率でほぼ決まるため、スパンボンド法などにより作られた長繊維不織布を使うことにより、通水性に優れたフィルターが得られるのである。この効果は接着剤など濾材の孔を塞ぐようなバインダーを使用した場合には小さくなるため、セルローススパンボンド不織布の使用は好ましくない。また、セルローススパンボンド不織布を使用すると、不織布の強度が弱くなるため、フィルターの目詰まり等の原因で濾過圧力が上がった場合には繊維で構成される孔が変形し易くなるという問題がある。一方、本発明に使用される長繊維不織布の平均の単糸繊度は、フィルターカートリッジの用途や樹脂の種類によって異なるので一概には規定しがたいが、

0.6~3000 d t e x の範囲が望ましい。繊維度を 3000 d t e x 以上になると、単に連続糸を束ねたものを用いる場合との差がなくなり、長繊維不織布を用いる意味がなくなる。また 0.6 d t e x 以上とすることにより十分な不織布強度を得ることができるので、後述する方法によってこの不織布をひだ状物に加工することを容易にすることができ、さらには作られたフィルターカートリッジの強度も大きくなり好ましい。また、現行のスパンボンド法で 0.6 d t e x より小さい繊維度の繊維を紡糸しようとする場合、使用されるノズルの加工性や可紡性が悪くなり、結果として製造されたスパンボンド不織布の価格が高くなることがある。

【0015】

また、長繊維不織布の構成繊維はかならずしも円形断面である必要はなく、異型断面糸を使用することもできる。その場合、微小粒子の捕集はフィルターの表面積が大きいほど多くなるため、円形断面の繊維を使う場合よりも同一の通液性で高精度のフィルターカートリッジを作ることができる。

【0016】

また、長繊維不織布の原料樹脂にポリビニルアルコールなどの親水性樹脂を混ぜたり、あるいは長繊維不織布表面にプラズマ加工するなどして、長繊維不織布を親水化すると、水系の液に使用する場合には通液性が向上するので水溶液を濾過する場合にはこの様な樹脂を使用したフィルターが好ましい。

【0017】

また、本発明で使用する長繊維不織布の繊維交点の熱接合方法は、熱エンボスロール、熱フラットカレンダーロールのような装置を使って熱圧着する方法や熱風循環型、熱スルーエアー型、赤外線ヒーター型、上下方向熱風噴出型などの熱処理機を使う方法等を挙げることができる。中でも熱エンボスロールを使う方法は、不織布の製造速度の向上ができ、生産性が良く、コストを安価にでき好ましい。

【0018】

さらに、図2に示すように、熱エンボスロールを使う方法でつくられた長繊維不織布は、エンボスパターンによる強い熱圧着がある部分1と、エンボスパター

ンからはずれたことによる弱い熱圧着のみがある部分 2 とが存在する。このことにより、強い熱圧着がある部分 1 では多くの異物 3, 4 を捕集することができる。一方、弱い熱圧着のみがある部分 2 では異物の一部は捕集されるが、残りの異物は長繊維不織布を通過して、次の層に移動することができるので、濾材の内部まで利用した深層濾過構造となり好ましい。

【0019】

この場合、エンボスパターンの面積は 5～25% とすることが望ましい。この面積を 5% 以上とすることにより、先述したような繊維交点の熱接合による効果を向上させることができ、25% 以下とすることにより不織布の剛性が大きくなり過ぎるのを抑えることができ、あるいは異物が長繊維不織布をある程度通過するのを容易にし、通過した異物はフィルター内部で捕捉することによりフィルター寿命を延長することができる。

また、後に示す方法でフィルターカートリッジの形状に加工した後、赤外線やスチーム処理等によって繊維交点を熱接着させても構わない。或いはエポキシ樹脂などの接着剤を使って繊維交点を化学的に接着することも出来るが、熱接合した場合と比較すると開孔率が低くなるため、通液性が低下することがある。

【0020】

本発明の特徴の一つとして不織布を構成する熱可塑性繊維として熱接着性複合繊維を用いたことがある。熱接着性複合繊維を用いることにより、熱接着時に単繊維の一部のみを融解させるために接着点の形状が滑らかであり、接着点の崩れによる濾液に樹脂の混入する危険性も少ないものである。

【0021】

また、長繊維不織布の目付、すなわち不織布単位面積当たり重量は、5～200 g/m² が好ましい。この値が 5 g/m² よりも小さくなると、繊維量が少なくなるために、不織布のむらが大きくなったり、あるいは不織布の強度が低下し、あるいは先述したような繊維交点の熱接合が難しくなることがある。一方、この値が 200 g/m² よりも大きくなると、不織布の剛性が大きくなりすぎるために、後に有孔筒状体に綾状に巻き付けにくくなる。

【0022】

次にこの長繊維不織布を帯状にする。帯状にするには、紡糸幅を調節して直接帯状の不織布を作る方法も使用できるが、より好ましくは広い幅の長繊維不織布を帯状にスリットする方法を用いることである。この時のスリット幅は、使用する不織布の目付によっても異なるが、0.5 cm以上が好ましい。この幅が0.5 cmよりも小さくなると、スリット時に不織布が切断する恐れがあり、また、後に帯状不織布を綾状に巻き取る際の張力の調整が難しくなり、また、同じ空隙率のフィルターを作る場合には巻き取り時間が長くなり生産性が低下する。一方、スリット幅の上限は目付によって異なり、スリット幅 (cm) \times 目付 (g/m^2) の値が200以下であることが好ましい。この値が200よりも大きくなると、不織布の剛性が大きくなりすぎるために、後に有孔筒状体に綾状に巻き付けにくくなり、さらには繊維量が多くなりすぎるために密に巻き付けることが難しくなる。なお、紡糸幅を調節して直接帯状の不織布を作る場合にも、好ましい目付および不織布幅の範囲はスリットして帯状にする場合と同じである。

【0023】

この帯状の長繊維不織布を、後述するような方法で加工してから綾状に巻き付けても良いが、加工せずにそのまま巻き付けてもよい。この場合の製造法の一例を図3に示す。巻き取り機には通常の糸巻き型フィルターカートリッジに使われるワインダーを使用できる。供給された帯状長繊維不織布5は、綾振りをしながら動く細幅孔のトラバースガイド6を通った後、ボビン7に取り付けられた有孔筒状体8に巻き取られてフィルターカートリッジ9となる。この方法で作られたフィルターカートリッジは非常に密になるため、精度の細かいフィルターカートリッジとなる。ただし、この方法では製造条件を変更して濾過精度を調整することが難しい。

【0024】

一方、この帯状の長繊維不織布に捻りを加えてから巻き取ることもできる。この場合の製造法の一例を図4に示す。この場合にも巻き取り機には通常の糸巻き型フィルターカートリッジに使われるワインダーを使用できる。不織布は捻りによって見かけ上太くなるため、トラバースガイド10は図3の場合よりも孔径の大きなものが好ましい。不織布に捻りを加えると、単位長さ当たりの捻りの数、

あるいは捻る強さによって不織布の見かけの空隙率を変化させることができるので、濾過精度を調整することができる。この時の捻りの数は、帯状の長繊維不織布 1 m あたり 50～1000 回の範囲が好ましい。この値が 50 回よりも小さくなると、捻りを加える効果がほとんど得られない。また、この値が 1000 回よりも多くなると、作られたフィルターカートリッジが通液性に粗いものとなるため好ましくない。

【0025】

また、先述した帯状の長繊維不織布を、任意の方法で集束させてから有孔筒状体に巻き付けると、さらに好ましい。その方法としては、帯状の不織布を単に小孔等を通して集束させてもよいし、帯状の不織布をひだ形成ガイドで断面形状を予備成形した後に小孔等を通してひだ状物に加工してもよい。この方法を使用すると、トラバースガイドの綾振り速度とボビンの回転速度の比率を調節して、巻パターンを変更できるので、同じ種類の帯状長繊維不織布からさまざまな性能のフィルターカートリッジを作ることができる。

【0026】

帯状の長繊維不織布を集束させる方法として単に小孔を通す場合の製造法の一例を図 5 に示す。この場合にも巻き取り機には通常の糸巻き型フィルターカートリッジに使われるワインダーを使用できる。図 5 ではトラバースガイド 11 の孔を小孔にすることによって帯状の長繊維不織布を集束させているが、トラバースガイド 11 よりも手前の糸道に小孔のガイドを設けてもかまわない。小孔の直径は、使用する帯状長繊維不織布の目付や幅にもよるが、3 mm～10 mm の範囲が好ましい。この直径が 3 mm よりも小さくなると帯状の長繊維不織布と小孔との摩擦が大きくなって巻き取り張力が高くなりすぎる。また、この値が 10 mm よりも大きくなると、帯状の長繊維不織布の集束サイズが安定しなくなる。

【0027】

次に、帯状長繊維不織布をひだ形成ガイドで断面形状を予備成形した後に小孔等を通してひだ状物に加工する場合の製造法の一例の一部切り欠き斜視図を図 6 に示す。この場合にも巻き取り機には通常の糸巻き型フィルターカートリッジに使われるワインダーを使用できる。この方法を採用すれば、帯状長繊維不織布 5

はひだ形成ガイド 16 を通って断面形状が予備成形され、続いて小孔 14 を通ってひだ状物 15 となり、そのひだ状物 15 を図の A の方向に引き取り、トラバースガイドを通して有孔筒状体に巻き取るとフィルターカートリッジとなる。

【0028】

次に、前記ひだ形成ガイドについて説明する。ひだ形成ガイドは通常外径 3 mm ～ 10 mm 程度の丸棒を加工したものの表面に不織布との摩擦を防ぐためのフッ素樹脂加工をほどこして作る。その形状の 1 例を図 7 ～ 8 に示す。ここに挙げた例では、ひだ形成ガイド 16 は外部規制ガイド 12 と内部規制ガイド 13 からなる。このひだ形成ガイド 16 の形状は特に限定されないが、このガイドから作られるひだ状物の断面形状がひだが平行とならないように集束されたものになる形であれば好ましい。そのようにして作られたひだ状物の断面形状の 1 例を図 9 (A) (B) (C) に示すが、これらに限定されるものではない。本発明のこれらの態様において、ひだの少なくとも一部が非平行になるように集束されたひだ状物を形成させたものは、本発明の最も好ましい態様である。すなわち、図 9 の断面形状のようにひだの一部が非平行となっている場合には、図 10 (A) (B) に示すようにひだのほとんどが平行である場合に比べて、濾過圧力がひだに矢印のように垂直な方向からかかった時でもひだ状物の形状保持力が強く、本来のひだ形状としての濾過機能を保持することができる。つまり、ひだが非平行の場合はひだが平行である場合と比較してフィルターカートリッジの圧力損失を抑える能力に優れているため、ひだ状物の断面形状はひだが非平行であることは特に好ましい。なお、ガイドは必ずしも 1 つである必要はなく、形や大きさの異なる数個のガイドを直列に並べることによって帯状長繊維不織布の断面形状を徐々に変えていくようにすれば、ひだ状物の断面形状が場所によって一定となるために品質のムラが無くなり好ましい。

【0029】

本発明において、帯状長繊維不織布をひだ状物としてから有孔筒状体に巻き付ける場合、ひだ状物の最終的なひだ数は、4 ～ 50 個、より好ましくは 7 ～ 45 個である。ひだ数が 4 個未満では、ひだ付与による濾過面積拡大による効果に乏しい。一方、ひだ数が 50 個を超えると、ひだが小さくなりすぎて製造困難であ

り、かつ濾過機能低下への影響が生じやすくなる。

【0030】

また、例えば図 1 1 に示すような櫛形のひだ形成ガイド 1 7 を用いて長繊維不織布に多数のひだを付与した後、より狭い矩形孔 1 8 を通過させることでさらにひだ数が数多くなるよう変形させ、かつひだをアランダムな非平行とすることができる。

【0031】

また、先述した小孔 1 4 を通した後のひだ状物 1 5 を、熱風あるいは赤外線ヒーター等で加熱加工することにより、ひだ状物の断面形状を固定化することができる。この工程は必ずしも必要ではないが、ひだ状物の断面形状を複雑にしたり、あるいは帯状長繊維不織布として剛性が高いものを使用する場合には、断面形状が設計した形から崩れてしまうことがあるため、このような加熱加工をすることが好ましい。

【0032】

次に、本発明で使用される集束された帯状長繊維不織布、あるいはひだ状物（以下、あわせて帯状長繊維不織布集束物と略する）の空隙率について説明する。まず、帯状長繊維不織布集束物の断面積は、図 1 2 に示すように、帯状長繊維不織布集束物 2 4 を内包する最小面積の卵形 1 9（卵形とはその各内角それぞれがすべて 1 8 0 度以内である多角形を意味する）の面積と定義する。そして帯状長繊維不織布集束物を所定の長さ、例えば断面積の平方根の 1 0 0 倍の長さに切断し、次式で定義する。

【0033】

（帯状長繊維不織布集束物の見かけ体積）＝（帯状長繊維不織布集束物の断面積×帯状長繊維不織布集束物の切断長）

【0034】

（帯状長繊維不織布集束物の真体積）＝（切断した帯状長繊維不織布集束物の重量）／（帯状長繊維不織布集束物の原料の密度）

【0035】

（帯状長繊維不織布集束物の空隙率）＝{ 1 - （帯状長繊維不織布集束物の真

体積) / (帯状長繊維不織布集束物の見かけ体積) } × 100%

【0036】

この式で定義された帯状長繊維不織布集束物の空隙率は60～95%が好ましく、より好ましくは85～92%である。この値を60%以上とすることにより、帯状長繊維不織布集束物が必要以上に密になることを抑え、フィルターカートリッジとして使用したときの圧力損失を十分抑えることができ、あるいは帯状長繊維不織布集束物中の異物捕集効率をより向上させることができる。また、この値を95%以下とすることにより、後での巻き付けが容易となり、またフィルターカートリッジとして使用したときにその負荷圧力による濾材の変形をより小さくすることができる。これを調整する方法の例として、巻き取り張力の調整、ひだ形成ガイドなどのガイド形状の調整が挙げられる。

【0037】

また該帯状長繊維不織布集束物を作るときに、本発明の効果を妨げない範囲で粒状活性炭やイオン交換樹脂などを混在させて加工しても良い。その場合に粒状活性炭やイオン交換樹脂などを固定するには、帯状長繊維不織布を集束あるいはひだ状物に加工する前、あるいは加工した後に適当なバインダーなどで接着しても良いし、粒状活性炭やイオン交換樹脂などを混在させた後に加熱して長繊維不織布の構成繊維と熱接着しても良い。

【0038】

次に、先述した方法で作られた帯状長繊維不織布集束物は、断面形状が崩れないように工夫をすれば、必ずしも連続工程にする必要はなく、一度適当なボビンに巻いておき、後にワインダーで巻き取ってもよい。

【0039】

次に、帯状長繊維不織布の巻き取り方法について説明する。このワインダーのボビンに、直径約10～40mm、長さ100～1000mm程度の有孔筒状体を装着し、有孔筒状体の端部にワインダーの糸道を通した帯状長繊維不織布（あるいは帯状長繊維不織布集束物）を固定する。有孔筒状体はフィルターカートリッジの芯材の役目をするものであり、その材質や形状は、濾過時の外圧に耐えられる強度を持ち、圧力損失が著しく高くなければ特に限定されるものではなく、

例えば、通常のフィルターカートリッジに使用されている芯材のようにポリエチレン、ポリプロピレンを網型の筒状に加工した射出成形品でもよく、また、セラミックやステンレス等を同様に加工したものでも差し支えない。あるいは、有孔筒状体としてひだ折り加工したフィルターカートリッジや不織布巻回型のフィルターカートリッジなど他のフィルターカートリッジを使用してもよい。ワインダーの糸道はボビンに平行に設置されたトラバースカムによって綾状に振られるため、有孔筒状体には帯状長繊維不織布が綾状に振られて巻き付けられる。その時の巻き付け条件も通常の糸巻き型フィルターカートリッジ製造時に準じて設定すれば良く、例えばボビン初速 1000~2000 rpm にし、繰り出し速度を調節して張力をかけながら巻き付ければよい。なお、この時の張力によってもフィルターカートリッジの空隙率を変えることができる。さらに巻き付け時の張力を調整して内層の空隙率を密にし、中層、外層と巻き付けるにつれて空隙率を粗くすることができる。特に帯状長繊維不織布をひだ状物としてから有孔筒状体に巻き付ける場合には、ひだ状物が具備するひだ形成による深層濾過構造と併せて外層、中層、内層で形成される粗密構造差により理想的な濾過構造をもつフィルターカートリッジが提供できる。また、濾過精度は、トラバースカムの綾振り速度とボビンの回転速度の比率を調整して巻き付けパターンを変えることによっても変更することができる。そのパターンの付け方はすでに公知である通常の糸巻き型フィルターカートリッジの方法を使用でき、フィルターの長さが一定の場合にはそのパターンをワインド数で表すことができる。なお、ある糸（本発明の場合は帯状長繊維不織布）とその1つ下の層に巻かれた糸との間隔 17 が広い場合には濾過精度は粗くなり、逆に狭い場合には細くなる。これらの方法により帯状長繊維不織布を有孔筒状体 8 の外径の 1.5 倍~3 倍程度の外径まで巻き付けてフィルターカートリッジ形状にする。これをそのままフィルターカートリッジ 9 として使用しても良いし、端面に厚さ 3 mm 程度の発泡ポリエチレンのガスケットを貼り付けるなどしてフィルターカートリッジ端面のハウジングとの密着性を上げて良い。

【0040】

このようにしてできたフィルターの空隙率は 65~85% の範囲であることが

好ましい。この値が 6 5 % よりも小さくなると、繊維密度が高くなりすぎるために通液性が低下してくる。逆に、この値が 8 5 % よりも大きくなると、フィルターカートリッジ強度が低下し、濾過圧力が高い場合にフィルターカートリッジが変形するなどの問題が生じ易くなる。

【0 0 4 1】

なお、帯状長繊維不織布に切れ目を入れたり穴を開けたりすることによって、通液性を改善することができる。この場合、切れ目の数は帯状長繊維不織布 1 0 c m 当たりで 5 ~ 1 0 0 個程度が好ましく、穴を開ける場合には開孔部面積の割合を 1 0 ~ 8 0 % 程度にするのが好ましい。巻き取るときの帯状長繊維不織布の本数を複数としたり、あるいは紡績糸など他の糸と併せて巻き付かせることでも、濾過性能を調整することができる。また、図 1 4 に示すように、有孔筒状体 8 に帯状長繊維不織布 5 をある程度の径になるまで綾振りで巻き付けて内層 2 1 を形成し、続いて幅広の不織布をその内層の周りにのり巻き状に巻きつけて精密濾過層 2 2 を形成し、続いてその周りに帯状長繊維不織布 5 を再び綾振りで巻き付けて外層 2 3 を形成し、不織布を巻き込んだ形でのフィルターカートリッジを作ることにもできる。幅広不織布をのり巻き状に巻き付けない場合には、糸間隔を広くして粗い精度のフィルターカートリッジを作った時に粒子最大流出径が極端に大きくなる場合があるが、幅広不織布をのり巻き状に巻き付けると、粒子最大流出系を必要に応じて微調整することが出来る。

【0 0 4 2】

【実施例】

以下実施例、比較例により、本発明を更に詳細に説明するが本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。なお、各例において濾過材の物性や濾過性能等の評価は以下に記載する方法で行った。

【0 0 4 3】

(不織布の目付及び厚さ)

不織布の面積が $6 2 5 \text{ c m}^2$ となるように不織布を切り取り、その重量を測定して 1 平方メートル当たりの重量に換算して目付とした。また、切り取った不織布の厚さを任意に 1 0 点測定し、その最大値と最小値を除いた 8 点の平均を不織

布の厚さ (μm) とした。

【0044】

(不織布の繊維度)

不織布から無作為に5カ所サンプリングしてそれらを走査型電子顕微鏡で撮影し、1カ所につき20本の繊維を無作為に選んでそれらの繊維径を測定し、その平均値をその不織布の繊維径 (μm) とした。また、繊維度 (d t e x) は得られた繊維径と不織布原料樹脂の密度 ($\text{g}/\text{立方センチメートル}$) を使って次式から求めた。

$$(\text{繊維度}) = \pi (\text{繊維径})^2 \times (\text{密度}) / 400$$

【0045】

(ひだ状物のひだ数)

ひだ状物の断面形状を接着剤で固定した後、任意の位置で5箇所切断し、その断面を顕微鏡で写真撮影した。その写真から帯状長繊維不織布の折り目の数を山折りまたは谷折りのいずれの場合も1つとして数え、切断した5箇所の平均数の2分の1をひだ数とした。

【0046】

(帯状長繊維不織布集束物の断面積と空隙率)

帯状長繊維不織布集束物の断面形状を接着剤で固定した後、任意の位置で5箇所切断し、その断面を顕微鏡で写真撮影した。その写真を画像解析して帯状長繊維不織布集束物の断面積を求めた。また、これとは別の箇所の帯状長繊維不織布集束物を長さ10cmに切断し、その重量と先に求めた断面積とから次式を使って空隙率を求めた。

$$(\text{帯状長繊維不織布集束物の見かけ体積}) = (\text{帯状長繊維不織布集束物の断面積} \times \text{帯状長繊維不織布集束物の切断長})$$

$$(\text{帯状長繊維不織布集束物の真体積}) = (\text{帯状長繊維不織布集束物の重量}) / (\text{帯状長繊維不織布集束物の原料の密度})$$

$$(\text{帯状長繊維不織布集束物の空隙率}) = \{1 - (\text{帯状長繊維不織布集束物の真体積}) / (\text{帯状長繊維不織布集束物の見かけ体積})\} \times 100\%$$

【0047】

(糸間隔)

表層にある帯状長繊維不織布集束物（あるいは帯状長繊維不織布、紡績糸など以下の実施例において有孔筒状体に巻き付けられたもの）と隣接する帯状長繊維不織布集束物との間隔（図13の20に示す）を1つのフィルターカートリッジにつき10箇所測定し、その平均を糸間隔とした。

【0048】

(フィルターカートリッジの空隙率)

フィルターカートリッジの外径、内径、長さ、重量を測定し、次式を使って空隙率を求めた。なお、濾材そのものの空隙率を求めるため、内径の値には有孔筒状体の外径を使用し、重量の値にはフィルターカートリッジの重量から有孔筒状体の重量を引いた値を用いた。

$$(\text{フィルターの見かけ体積}) = \pi \{ (\text{フィルターの外径})^2 - (\text{フィルターの内径})^2 \} \times (\text{フィルター長さ}) / 4$$

$$(\text{フィルターの真体積}) = (\text{フィルターの重量}) / (\text{フィルターの原料の密度})$$

$$(\text{フィルターの空隙率}) = \{ 1 - (\text{フィルターの真体積}) / \text{フィルターの見かけ体積} \} \times 100\%$$

【0049】

(初期捕集粒径、初期圧力損失、濾過ライフ)

循環式濾過性能試験機のハウジングにフィルターカートリッジ1つを取り付け、ポンプで流量を毎分30リットルに調節して通水循環する。このときのフィルターカートリッジ前後の圧力損失を初期圧力損失とした。次に循環している水にJIS Z 8901に定められた試験用粉体Iの8種（JIS 8種と略す。中位径：6.6～8.6 μm ）と同7種（JIS 7種と略す。中位径：27～31 μm ）を重量比1：1で混合したケーキを毎分0.4g/分で連続添加し、添加開始から5分後に原液と濾液を採取し、所定の倍率に希釈した後にそれぞれの液に含まれる粒子の数を光遮断式粒子検出器で計測して各粒径における初期捕集効率を算出した。さらにその値を内挿して、捕集効率80%を示す粒径を求めた。また、さらに続けてケーキを添加し、フィルターカートリッジの圧力損失が0.

2MPaに達したときにも同様に原液と濾液を採取して、0.2MPa時の捕集粒径を求めた。また、ケーキ添加開始から0.2MPaに達するまでの時間を濾過ライフとした。なお、濾過ライフが1000分に達しても差圧が0.2MPaに達しない場合にはその時点で測定を中断した。

【0050】

(初期濾液の泡立ちおよび繊維脱落)

循環式濾過性能試験機のハウジングにフィルターカートリッジ1つを取り付け、ポンプで流量を毎分10リットルに調節してイオン交換水を通水する。初期濾液を1リットル採取し、そのうち25立方センチメートルを比色びんに採取して激しく攪拌し、攪拌停止10秒後に泡立ちを見た。そして、泡の体積(液面から泡の頂点までの体積)が10立方センチメートル以上ある場合を×、10立方センチメートル未満でかつ直径1mm以上の泡が5個以上見られる場合を△、直径1mm以上の泡が5個未満の場合を○として泡立ちを判定した。また、初期濾液500立方センチメートルを孔径0.8 μ mのニトロセルロース濾紙に通し、濾紙1平方センチメートルあたりに長さ1に記載されたフィルターmm以上の繊維が4個以上ある場合を×、1～3個の場合を△、0個の場合を○として繊維脱落を判定した。

【0051】

(実施例1)

長繊維不織布として、目付22g/m²、厚さ200 μ m、織度2d texであり、繊維交点が熱エンボスロールで熱圧着されたポリプロピレン製спанボンド不織布を使用した。また、有孔筒状体として、内径30mm、外径34mm、長さ250mmであり、6mm角の穴が180個開けられているポリプロピレン製の射出成型品を使用した。その長繊維不織布を幅50mmにスリットして帯状長繊維不織布とした。そして、ワインダーを使用して帯状長繊維不織布を集束等せずそのまま有孔筒状体に巻き付けて、スピンドル初速1500rpmで、帯状長繊維不織布の間隔が0mmとなるようにワインド数を33/11に調整して有孔筒状体に外径62mmになるまで巻き取り、図13に示すような円筒状フィルターカートリッジ16を得た。

【 0 0 5 2 】

(実施例 2)

wind数を 4 3 / 7 とした他はすべて実施例 1 と同じ方法でフィルターカートリッジを得た。しかし、そのフィルターの濾過性能は実施例 1 に記載されたフィルターと大差なかった。その理由は、帯状不織布を集束等していないために、wind数の影響がでなかったためと考えられる。

【 0 0 5 3 】

(実施例 3)

帯状長繊維不織布、有孔筒状体は実施例 1 と同じものを使用した。そして、winderまでの糸道に直径 5 mm の円形孔のガイドを設置して帯状長繊維不織布を直径約 5 mm に集束させ、実施例 1 と同条件で有孔筒状体に巻き取って円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターの濾過性能はほぼ実施例 1 と同じであった。

【 0 0 5 4 】

(実施例 4)

帯状長繊維不織布の間隔が 1 mm となるようにwind数を 4 3 / 7 とした他は、すべて実施例 3 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 3 に記載されたフィルターよりも精度が粗く、通水性がよく、濾過ライフが長いフィルターとなった。

【 0 0 5 5 】

(実施例 5)

帯状長繊維不織布の間隔が 2 mm となるようにwind数を 4 2 / 7 とした他は、すべて実施例 3 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターよりもさらに粗いフィルターとなった。

【 0 0 5 6 】

(実施例 6)

帯状長繊維不織布の間隔が 2 mm となるようにwind数を 3 5 / 7 とした他は、すべて実施例 3 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。こ

のフィルターは実施例 5 に記載されたフィルターよりもさらに粗いフィルターとなった。

【0057】

(実施例 7)

長繊維不織布の原料樹脂をナイロン 66 にした他はすべて実施例 4 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターとほぼ同程度の濾過性能を示した。

【0058】

(実施例 8)

長繊維不織布の原料樹脂をポリエチレンテレフタレートにした他はすべて実施例 4 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターとほぼ同程度の濾過性能を示した。

【0059】

(実施例 9)

長繊維不織布を幅 10 mm にスリットし、さらに糸間隔が 1 mm となるよう Wind 数を 3 10/21 にした他は全て実施例 4 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 と同程度の性能のフィルターになった。しかしながら、巻き取りに要した時間は実施例 4 の時よりも長くなった。

【0060】

(実施例 10)

長繊維不織布を幅 100 mm にスリットし、さらに糸間隔が 0 mm となるよう Wind 数を 3 5/7 にした他は全て実施例 3 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 3 に記載されたフィルターよりも精度の粗いフィルターとなり、実施例 5 に記載されたフィルターに近い精度のフィルターとなった。糸間隔を 0 mm にしたにも係わらず精度の粗いフィルターとなったのは、帯状長繊維不織布集束物が極度に太くなったためである。

【0061】

(実施例 11)

長繊維不織布の構成繊維として、低融点成分が高密度ポリエチレン、高融点成分がポリプロピレンで重量比 5 : 5 である鞘芯型複合繊維を用いた他はすべて実施例 4 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターよりも精度に優るフィルターとなり、さらには 0.2 MPa 時捕集粒径が初期捕集粒径からほとんど変化しない濾過精度の安定性に優れたフィルターとなった。

【0062】

(実施例 12)

低融点成分として線状低密度ポリエチレン（融点 125℃）を用いた他はすべて実施例 11 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 11 と同程度の濾過精度のフィルターとなり、さらには実施例 11 に記載されたフィルターよりも通水性に優れたフィルターとなった。

【0063】

(実施例 13)

繊維交点の熱圧着方法を熱エンボスロールから熱風循環式加熱装置に変更した他はすべて実施例 12 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 12 に記載されたフィルターよりもやや精度の粗いフィルターとなった。

【0064】

(実施例 14)

長繊維不織布の織度を 10 d t e x に変更した他はすべて実施例 4 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターよりも精度の粗いフィルターとなった。

【0065】

(実施例 15)

長繊維不織布の目付を 44 g/m^2 に変更した他はすべて実施例 4 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターよりも精度に粗いフィルターとなり、実施例 10 に記載されたフィルターと同程度の精度のフィルターとなった。

【0066】

(実施例 16)

帯状長繊維不織布を集束せず、代わりに 1 m あたり 100 回の捻りを加えた他はすべて実施例 4 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターと同程度の性能のフィルターとなった。

【0067】

(実施例 17)

帯状長繊維不織布を図 10 (A) に示すような断面形状に加工して、ひだ数 4 のひだ状物を得た。そのひだ状物を集束した帯状長繊維不織布の代わりに用いた他は、すべて実施例 4 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターよりやや精度に優れたフィルターとなったが、濾過ライフは短くなった。実施例 4 に記載されたフィルターと比較して濾過ライフが短くなったのは、ひだ状物のひだが平行であったために、ひだに垂直な方向から濾過圧力がかかって濾材の空隙率が小さくなったためである。

【0068】

(実施例 18)

帯状長繊維不織布を図 9 (A) に示すような断面形状に加工して、ひだ数 7 のひだ状物を得た。そのひだ状物を用いた他は、すべて実施例 17 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 4 に記載されたフィルターよりやや精度の細かいフィルターであるにも係わらず、通水性と濾過ライフは実施例 4 に記載されたフィルターと同等である優れたフィルターとなった。

【0069】

(実施例 19)

帯状長繊維不織布を図 9 (C) に示すような断面形状に加工して、ひだ数 15 のひだ状物を得た。そのひだ状物を用いた他は、すべて実施例 17 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 18 よりさら

に精度の細かいフィルターであるにも係わらず、通水性と濾過ライフは実施例 4 と同等である優れたフィルターとなった。

【0070】

(実施例 20)

帯状長繊維不織布のひだ数を 41 にした他は全て実施例 19 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 19 に記載されたフィルターよりさらに精度の細かいフィルターであるにも係わらず、通水性と濾過ライフは実施例 4 に記載されたフィルターと同等である優れたフィルターとなった。

【0071】

(実施例 21)

帯状長繊維不織布を密に集束してひだ状物の空隙率を 72% にした他はすべて実施例 19 と同じ方法で、円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例 19 より粗いフィルターとなった。

【0072】

(比較例 1)

帯状長繊維不織布の代わりに繊維度 3 d t e x の繊維を紡績した直径 2 mm のポリプロピレン製紡績糸を使用し、糸間隔を 1 mm にした他は、すべて実施例 4 と同様の方法で円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターカートリッジは初期捕集粒径が実施例 4 よりもかなり粗くなり、実施例 5 と同程度になった。しかしながら、実施例 5 よりも通水性に劣り、濾過ライフも粗いフィルターとなった。また、初期濾液には泡立ちがあり、濾材の脱落も見られた。

【0073】

(比較例 2)

帯状長繊維不織布の代わりに幅 50 mm に切断した J I S P 3801 に定められた濾紙 1 種を使用した他はすべて実施例 4 と同様の方法で円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターカートリッジは初期捕集粒径が実施例 4 よりも細かく、実施例 3 よりも粗くなったが、初期圧力損失が大きく、また、圧力上昇時の捕集粒径も初期と大きく変わっていた。さらには濾過ライフが極端に

短かった。また、初期濾液には濾材の脱落が見られた。

【0074】

(比較例3)

ポリプロピレンと高密度ポリエチレンとからなる繊維度4 d t e x、8分割タイプの分割短繊維をカード機でウェブ化し、高圧水加工で繊維分割および繊維交絡をさせて目付 22 g/m^2 の分割短繊維不織布を得た。この不織布を電子顕微鏡で観察し、画像解析した結果、全繊維のうち50重量%が繊維度0.5 d t e xに分割されていた。この不織布を幅50 mmに切断して帯状長繊維不織布の代わりに用いた他は、すべて実施例4と同様の方法で円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターは実施例4よりも初期捕集粒径の小さいフィルターとなったが、0.2 MP a時捕集粒径が大きかった。また、初期濾液には若干の泡立ちが見られ、繊維の脱落も見られた。

【0075】

(比較例4)

実施例1で使われた長繊維不織布を25 cm幅にスリットし、図1に示すように有孔筒状体に長繊維不織布をのり巻き状に線圧 1.5 kg/m で巻き付けて円筒状フィルターカートリッジを得た。このフィルターの初期捕集粒径は実施例4と同程度であったが、0.2 MP a時の捕集粒径が大きかった。また、濾過ライフも実施例4と比較してやや短かった。

実施例及び比較例の結果は表1及び表2に示した。

【0076】

【表1】

	長繊維不織布						不織布の加工		
	目付 (g/m ²)	厚さ (μm)	繊維度 (dtex)	交点接着	樹脂	スリット幅 (mm)	断面形状	ひだ数	空隙率 (%)
実施例1	22	200	2	エンボス	PP	50	なし	—	—
実施例2	22	200	2	エンボス	PP	50	なし	—	—
実施例3	22	200	2	エンボス	PP	50	集束	—	91
実施例4	22	200	2	エンボス	PP	50	集束	—	90
実施例5	22	200	2	エンボス	PP	50	集束	—	90
実施例6	22	200	2	エンボス	PP	50	集束	—	91
実施例7	22	200	2	エンボス	ナイロン66	50	集束	—	90
実施例8	22	200	2	エンボス	PET	50	集束	—	89
実施例9	22	200	2	エンボス	PP	10	集束	—	90
実施例10	22	200	2	エンボス	PP	100	集束	—	91
実施例11	22	200	2	エンボス	HDPE/PP	50	集束	—	90
実施例12	22	200	2	エンボス	LLDPE/PP	50	集束	—	90
実施例13	22	200	2	TA	LLDPE/PP	50	集束	—	90
実施例14	22	200	10	エンボス	PP	50	集束	—	90
実施例15	44	400	2	エンボス	PP	25	集束	—	90
実施例16	22	200	2	エンボス	PP	50	ひねり	—	—
実施例17	22	200	2	エンボス	PP	50	図10-(A)	4	90
実施例18	22	200	2	エンボス	PP	50	図9-(A)	7	95
実施例19	22	200	2	エンボス	PP	50	図9-(C)	15	90
実施例20	22	200	2	エンボス	PP	50	図9-(C)	41	91
実施例21	22	200	2	エンボス	PP	50	図9-(C)	15	72
比較例1	(PP紡績糸使用)				PP		(PP紡績糸使用)		
比較例2	90	200	—	(濾紙1種)	セルロース	15	なし	—	—
比較例3	22	200	0.5	WJ	HDPE/PP	50	なし	—	—
比較例4	22	200	2	エンボス	PP	(250)	なし	—	—

【0077】

【表2】

	巻き上げ		濾過性能					
	糸間隔 (mm)	フィルター 空隙率 (%)	初期捕集 粒径 (μm)	初期圧力 損失 (MPa)	0.2MPa時 捕集粒径 (μm)	濾過ライ フ (分)	泡立ち	繊維脱落
実施例1	0	78	7.1	0.013	8	75	○	○
実施例2	1	78	7.1	0.013	8	75	○	○
実施例3	0	78	8.2	0.011	9	75	○	○
実施例4	1	82	13	0.003	14	225	○	○
実施例5	2	83	17	0.001	19	650	○	○
実施例6	3	83	30	0.001	30	>1000	○	○
実施例7	1	82	13	0.002	14	220	○	○
実施例8	1	82	13	0.002	14	220	○	○
実施例9	1	81	12	0.003	13	220	○	○
実施例10	0	83	18	0.003	19	660	○	○
実施例11	1	81	12	0.003	12	230	○	○
実施例12	1	81	12	0.002	12	230	○	○
実施例13	1	82	13	0.001	13	250	○	○
実施例14	1	83	30	0.001	30	>1000	○	○
実施例15	1	81	17	0.003	18	650	○	○
実施例16	1	81	13	0.003	14	220	○	○
実施例17	1	82	11	0.005	11	120	○	○
実施例18	1	82	11	0.003	12	220	○	○
実施例19	1	82	10.5	0.003	11	225	○	○
実施例20	1	82	10.0	0.003	10	225	○	○
実施例21	1	83	30	0.001	30	>1000	○	○
比較例1	1	76	18	0.005	22	300	×	×
比較例2	1	72	11	0.022	20	30	○	×
比較例3	1	77	10.1	0.010	13	80	△	×
比較例4	—	80	12	0.005	16	200	○	○

【0078】

【発明の効果】

本発明のフィルターカートリッジは、詳述したように従来の糸巻き型フィルターカートリッジ、不織布をのり巻き状に巻いたフィルターカートリッジと比べて、通液性、濾過ライフ、濾過精度の安定性等の特性においてバランスの取れたものである。特に、ひだの少なくとも一部が非平行となるように集束させた帯状長繊維不織布のひだ状物を使用した場合には、ひだが平行なひだ状物に比較してもひだと垂直方向の濾過圧力を受けにくいのでひだ状物が潰れることなく一層安定

して濾過性能を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

不織布がのり巻き状に巻かれた状態を図示したものである。

【図 2】

長繊維不織布のエンボスパターンによる異物捕集状況を示す説明図である。

【図 3】

帯状長繊維不織布を加工せずにそのまま巻き付ける様子を示す説明図である。

【図 4】

帯状長繊維不織布に捻りを加えながら巻き付ける様子を示す説明図である。

【図 5】

帯状長繊維不織布を小孔に通して集束させてから巻き付ける様子を示す説明図である。

【図 6】

帯状長繊維不織布をひだ形成ガイドでひだ状物に加工する様子を示した図面である。

【図 7】

本発明で用いられるひだ形成ガイドの一例を示す断面図である。

【図 8】

本発明で用いられるひだ形成ガイドの一例を示す断面図である。

【図 9】

ひだが非平行なひだ状物の断面形状の一例を示す説明図である。

【図 1 0】

ひだが平行なひだ状物の断面形状の一例を示す説明図である。

【図 1 1】

ひだ形成ガイド、狭矩形孔、小孔の位置関係を示す説明図である。

【図 1 2】

本発明に係るひだ状物の一例を示す一部切り欠き斜視図である。

【図 1 3】

本発明に係るフィルターカートリッジの斜視図である。

【図 1 4】

本発明に係るフィルターカートリッジの横断面図である。

【図 1 5】

スパンボンド不織布の概念図である。

【図 1 6】

短繊維不織布の概念図である。

【符号の説明】

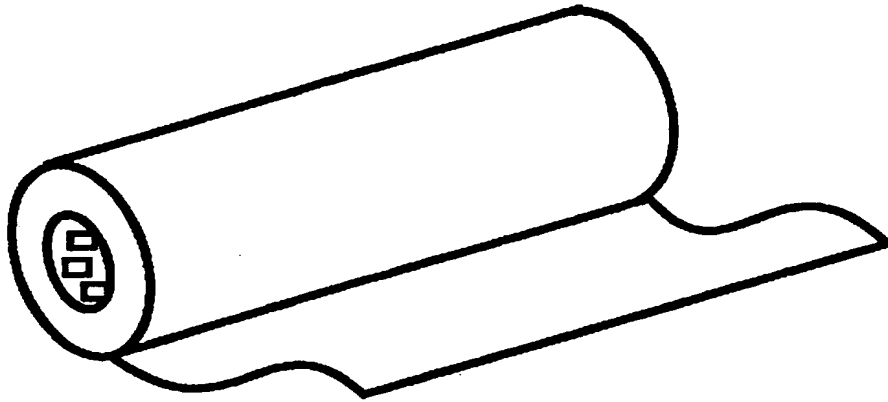
- 1 エンボスパターンによる強い熱圧着がある部分
- 2 エンボスパターンからはずれたことによる弱い熱圧着のみがある部分
- 3 異物
- 4 エンボスパターンからはずれたことによる弱い熱圧着のみがある部分を通
過した異物
- 5 帯状長繊維不織布もしくはその集束物
- 6 細幅孔のトラバースガイド
- 7 ボビン
- 8 有孔筒状体
- 9 フィルターカートリッジ
- 1 0 トラバースガイド
- 1 1 トラバースガイド
- 1 2 外部規制ガイド
- 1 3 内部規制ガイド
- 1 4 小孔
- 1 5 ひだ状物
- 1 6 ひだ形成ガイド
- 1 7 櫛形のひだ形成ガイド
- 1 8 狭矩形孔
- 1 9 帯状長繊維不織布集束物を内包する最小面積の卵形
- 2 0 ある帯状長繊維不織布集束物とその 1 つ下の層に巻かれた帯状長繊維不

織布集束物との間隔

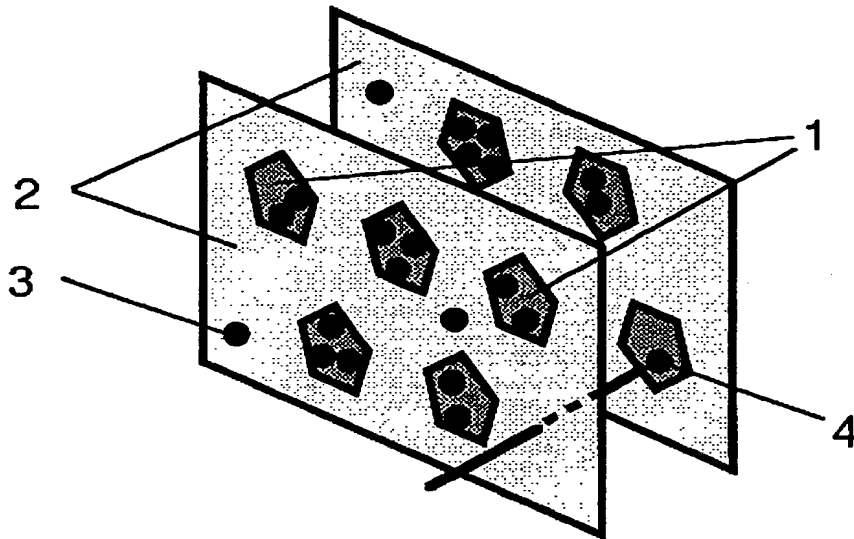
- 2 1 内層
- 2 2 精密濾過層
- 2 3 外層
- 2 4 帯状長繊維不織布集束物
- 2 5 スパンボンド不織布を構成する長繊維
- 2 6 粒子
- 2 7 短繊維不織布を構成する短繊維

【書類名】 図面

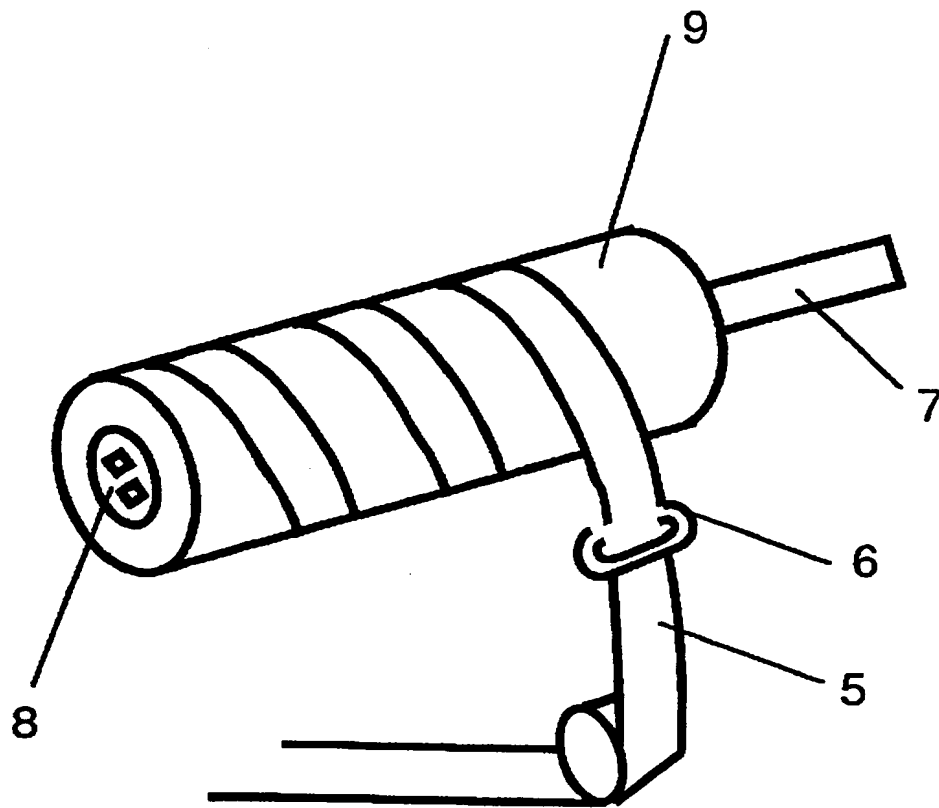
【図 1】



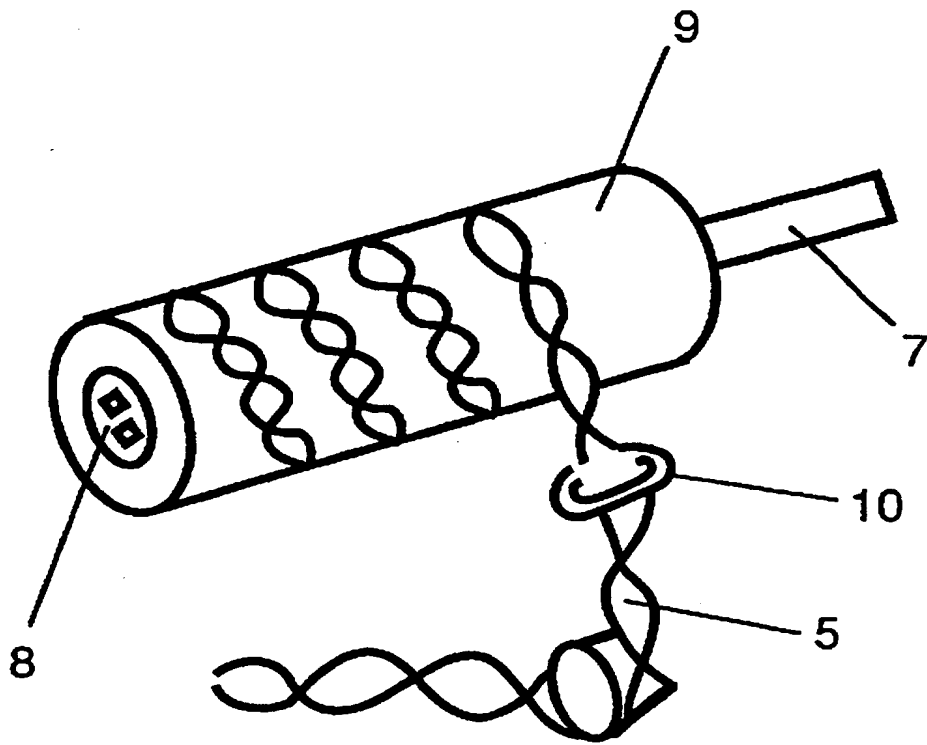
【図 2】



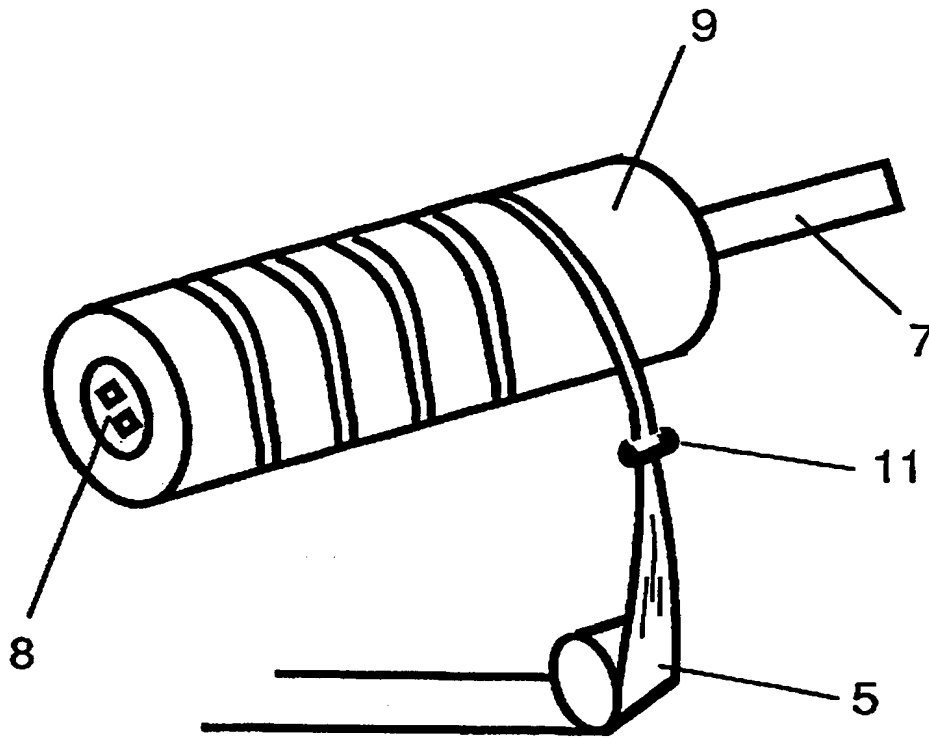
【图 3】



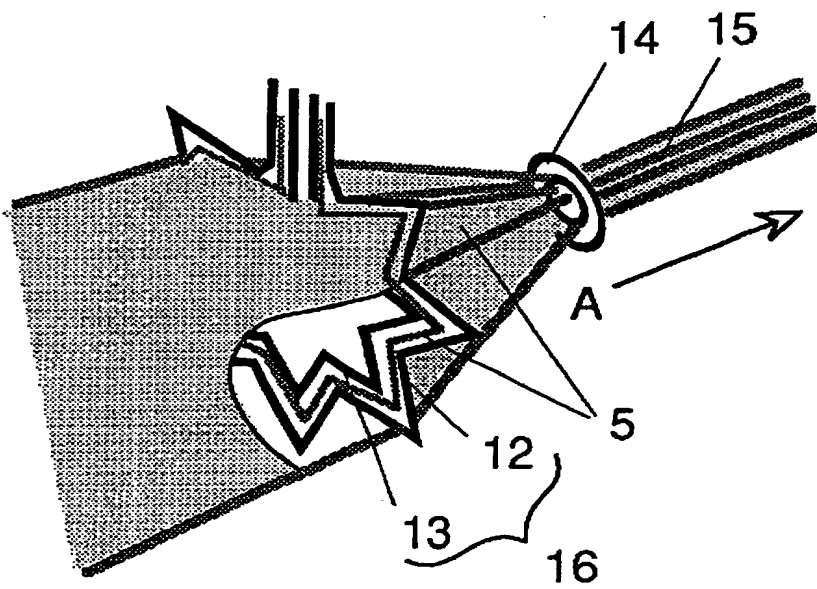
【图 4】



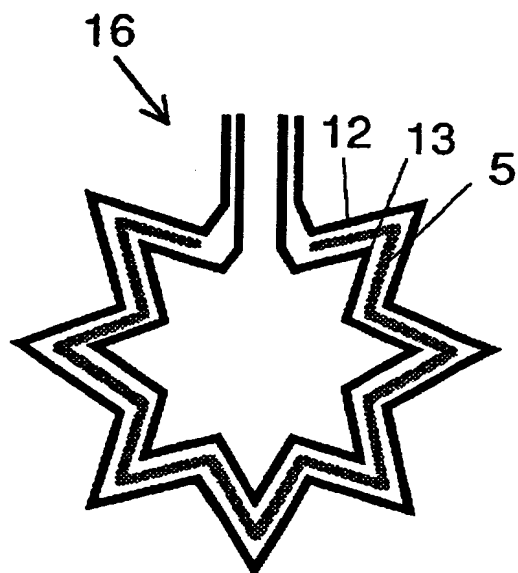
【図 5】



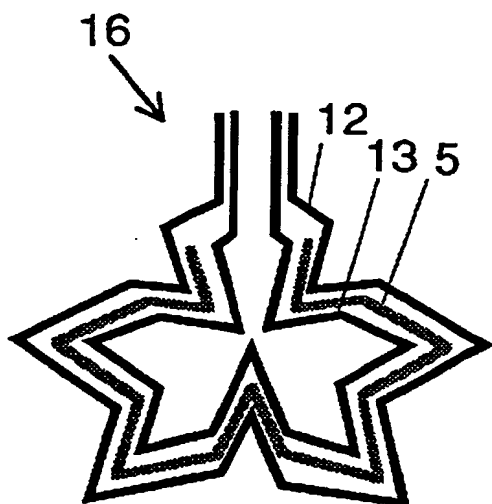
【図 6】



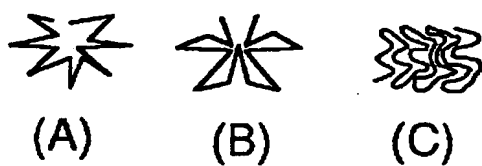
【図 7】



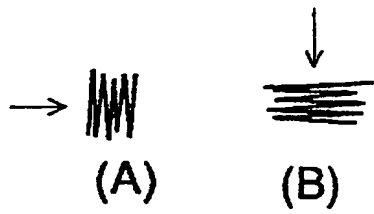
【図 8】



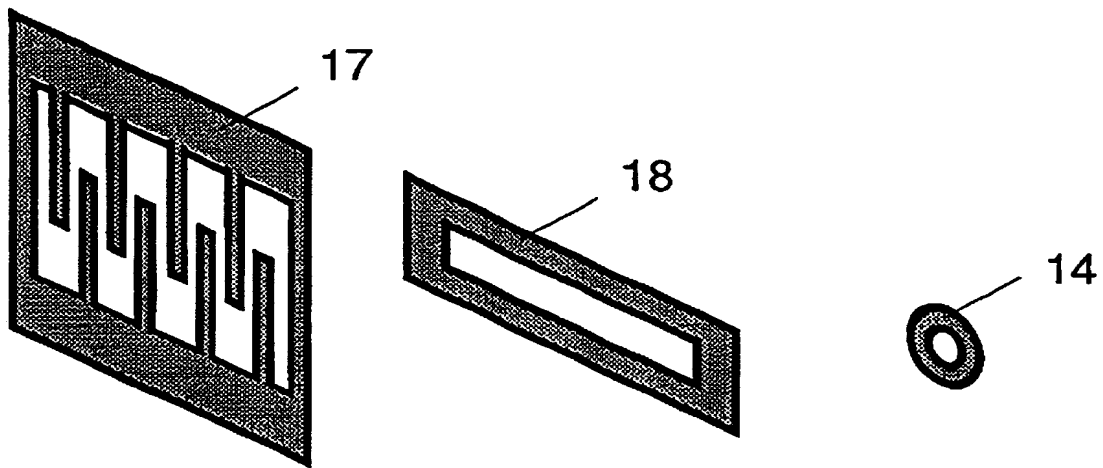
【図 9】



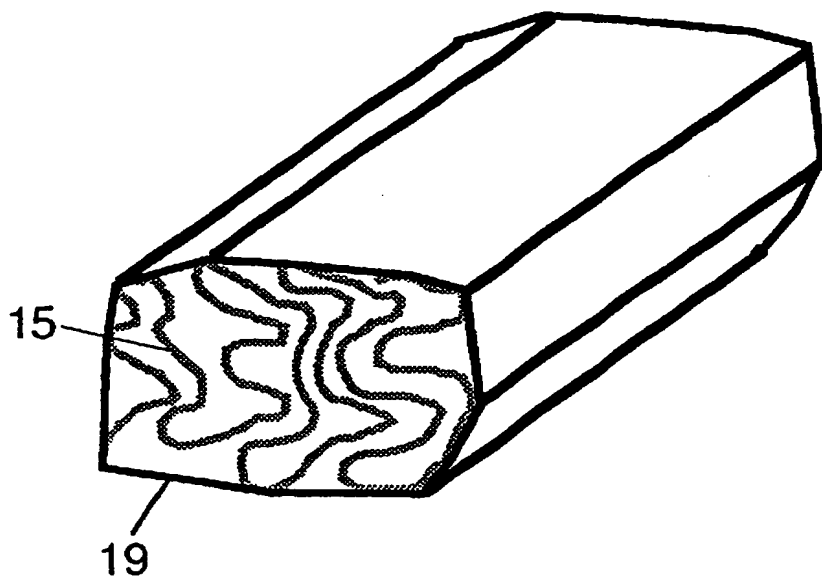
【図 10】



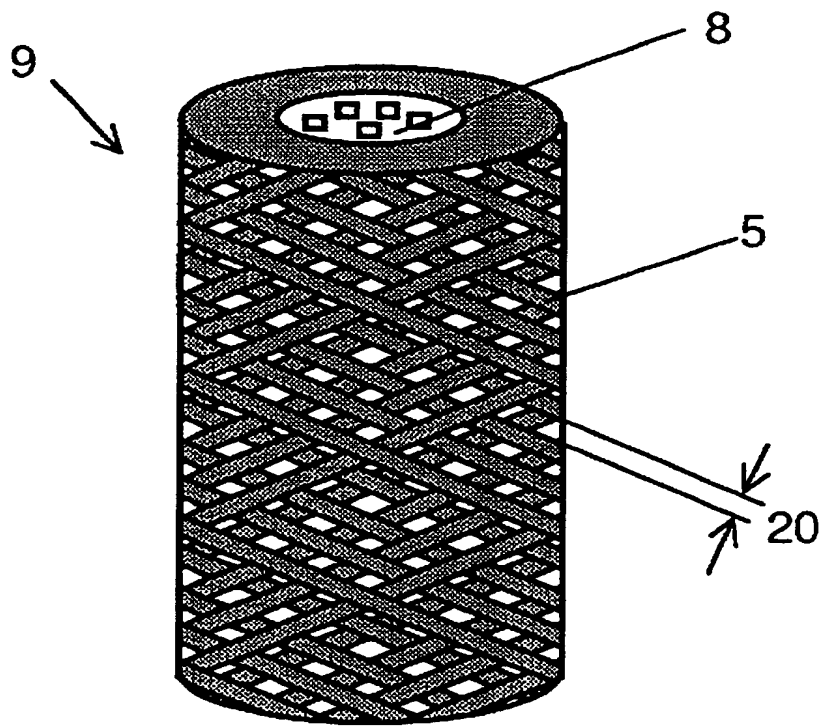
【図 11】



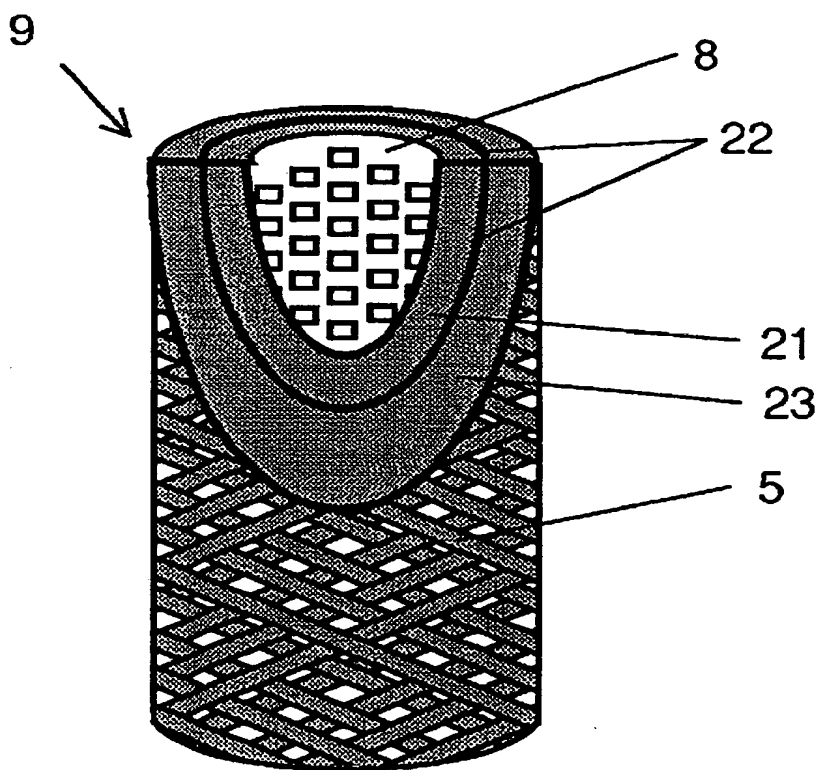
【図 12】



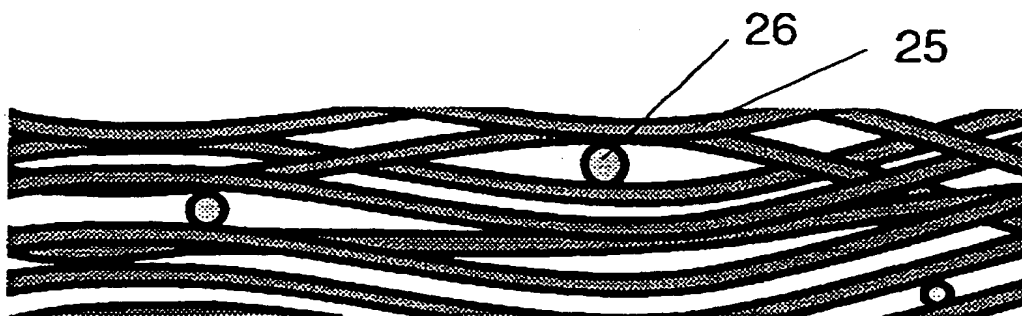
【図 13】



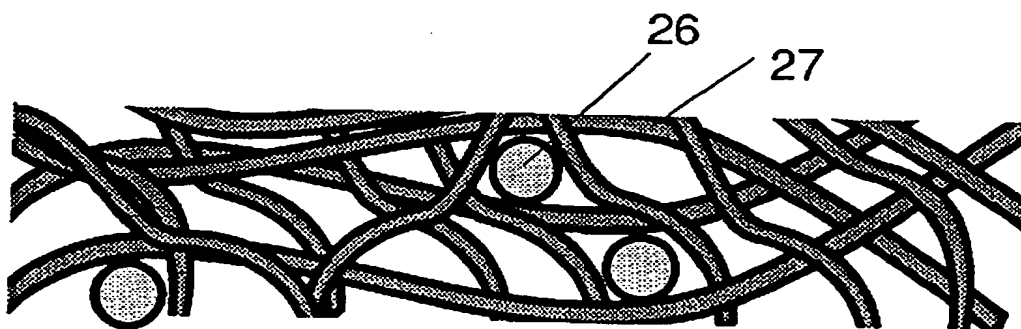
【図 14】



【図 1 5】



【図 1 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 通液性、濾過ライフ、濾過精度の安定性等に優れた筒状フィルターカートリッジを得ること。

【解決手段】 熱可塑性繊維からなり、その繊維交点の少なくとも一部が接着されている帯状の長繊維不織布を、有孔筒状体に綾状に巻き付けてなるフィルターカートリッジによる。

【選択図】 なし

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002071]

1. 変更年月日	1990年 8月23日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号
氏 名	チッソ株式会社